

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-168829

(43)Date of publication of application : 13.06.2003

(51)Int.Cl.

H01L 33/00  
H01L 21/60  
H01L 23/28  
H01L 23/29  
H01L 23/31  
H01L 23/34  
H01L 23/36  
H01L 23/373  
H01L 23/40

(21)Application number : 2002-019260

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD

(22)Date of filing : 28.01.2002

(72)Inventor : NODA WATARU  
KUZUHARA KAZUNARI  
SUGIMOTO MASARU  
KIMURA HIDEYOSHI  
HASHIMOTO TAKUMA  
SHIOHAMA EIJI

(30)Priority

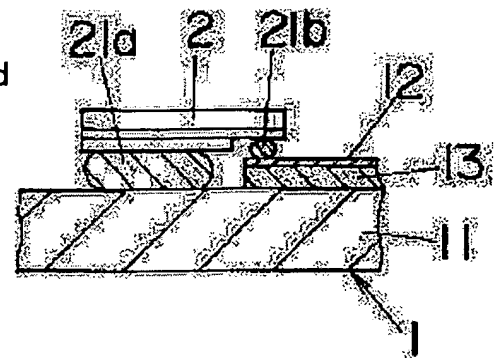
Priority number : 2001285893 Priority date : 19.09.2001 Priority country : JP

## (54) LIGHT EMITTING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a light emitting device in which emission efficiency is prevented from lowering and deterioration is suppressed by enhancing dissipation efficiency of heat generated from a light emitting diode.

SOLUTION: A light emitting diode chip 2 is face down mounted on a wiring board 1. The wiring board 1 comprises a conductor plate 11 on which a conductor layer 12 is formed through an insulation layer 13. One electrode of the light emitting diode chip 2 is connected with the conductor layer 12 and the other electrode is connected with the conductor plate 11 through a solder bump 21a as a heat transmitting member. Heat generated from the light emitting diode chip 2 is thereby transmitted to the conductor plate 11 through the bump 21a and dissipated efficiently through the conductor plate 11.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-168829

(P2003-168829A)

(43) 公開日 平成15年6月13日 (2003.6.13)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード(参考)
H 0 1 L 33/00		H 0 1 L 33/00	N 4 M 1 0 9
21/60	3 1 1	21/60	3 1 1 Q 5 F 0 3 6
23/28		23/28	D 5 F 0 4 1
23/29		23/34	A 5 F 0 4 4
23/31		23/40	E

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-19260 (P2002-19260)

(22) 出願日 平成14年1月28日 (2002.1.28)

(31) 優先権主張番号 特願2001-285893 (P2001-285893)

(32) 優先日 平成13年9月19日 (2001.9.19)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005832  
松下電工株式会社  
大阪府門真市大字門真1048番地

(72) 発明者 野田 渉  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72) 発明者 葛原 一功  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(74) 代理人 100087767  
弁理士 西川 恵清 (外1名)

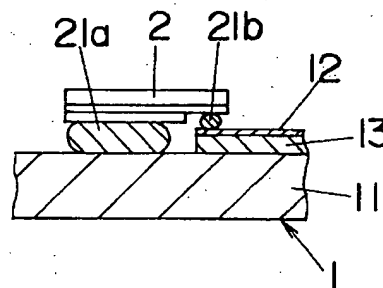
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 発光ダイオードで発生する熱の放熱効率を高めることにより発光効率の低下を防止し劣化を抑制した発光装置を提供する。

【解決手段】 発光ダイオードチップ2が配線基板1にフェースダウン実装により実装される。配線基板1は、導体板11に絶縁層13を介して導体層12が積層されている。発光ダイオードチップ2の一方の電極は導体層12に接続され、他方の電極は半田によるバンプ21aを熱伝達部材として導体板11に接続される。したがって、発光ダイオードチップ2で発生した熱はバンプ21aを通して導体板11に伝達され、導体板11を通して効率よく放熱される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも一面に絶縁層を備える導体板と、絶縁層を介して導体板に積層された導電層と、少なくとも一方の電極が導電層にフェースダウン実装により電氣的に接続された発光ダイオードチップとを備え、発光ダイオードと導体板との対向面間には絶縁層よりも熱伝導率の高い熱伝達部材が介装されることを特徴とする発光装置。

【請求項2】 前記発光ダイオードの各電極が電極ごとに各別に設けられた導電層にそれぞれ接続されていることを特徴とする請求項1記載の発光装置。

【請求項3】 前記熱伝達部材が前記導体板に一体に形成されていることを特徴とする請求項1または請求項2記載の発光装置。

【請求項4】 前記熱伝達部材が金属であることを特徴とする請求項1または請求項2記載の発光装置。

【請求項5】 前記導体板における前記発光ダイオードチップの実装面とは異なる面側に前記導電層の一部が外部回路への接続部として引き回されていることを特徴とする請求項1ないし請求項4のいずれか1項に記載の発光装置。

【請求項6】 前記熱伝達部材が半田であることを特徴とする請求項4記載の発光装置。

【請求項7】 前記発光ダイオードチップと前記導体板との対向面間において前記電極と前記熱伝達部材との間に電氣的な絶縁性を有する障壁を設けたことを特徴とする請求項6記載の発光装置。

【請求項8】 前記障壁が紫外線硬化樹脂からなることを特徴とする請求項7記載の発光装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、発光ダイオードチップを配線基板上に実装した発光装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来から、発光ダイオードを用いた発光装置として、図19に示す構成のものが知られている。図19は特開平11-168235号公報に記載されたものであって、発光ダイオードチップ2を配線基板31にフェースダウン実装する構成を有している。すなわち、配線基板31には配線パターン31aが形成され、発光ダイオードチップ2の電極位置に合わせて配線パターン31aに形成されている接続パッドに発光ダイオードチップ2のアノードおよびカソードの両電極を半田バンプなどによって接続するものである。発光ダイオードチップ2の電極および配線パターンに設けた接続パッドは50～100μmの寸法に形成される。発光ダイオードチップ2と配線基板31の間にはアンダーフィル樹脂32が充填され、アンダーフィル樹脂32により発光ダイオードチップ2の配線基板31に対する固定強度が

大きくなる。また、アンダーフィル樹脂32は、合成樹脂中に熱伝導率の高い材料を分散させてあり、発光ダイオードチップ2と配線基板31とを熱的に結合させることによって発光ダイオードチップ2の放熱を促進する効果も担っている。この構成の発光装置は、チップ状部品として他の印刷配線基板などに実装される。

【0003】 一方、図20に示すように、配線基板上に代えて発光ダイオードチップ2をサブマウント33に実装する構成のものも知られている（特開平11-40848号公報）。サブマウント33は半導体材料により形成されており、図19に示した構成と同様にサブマウント33に形成した配線パターン33aには発光ダイオードチップ2がフェースダウン実装により実装される。ただし、発光ダイオードチップ2が実装されたサブマウント33は、リードフレーム34にダイボンドにより実装される。なお、発光ダイオードチップ2とサブマウント33とリードフレーム34の一部とは透光性を有する合成樹脂のパッケージ35に封入されている。

【0004】 ところで、図21に示す特開昭63-90872号公報に記載された構成のように、樹脂含浸基材41の厚み方向の少なくとも一面に金属箔が一体化された積層板に回路パターン42を形成した後、積層板の所要位置に貫通孔43を有した凹部44を形成するとともに凹部44の表面と貫通孔43の内壁面および周縁とに金属層45を形成し、ダイボンドペースト46およびボンディングワイヤ47を用いて凹部44の中に発光素子40を実装したものが提案されている。この構成では、主として貫通孔43の内壁面および周縁によって発光素子40の放熱を行うから十分な放熱性が得られないという問題がある。また、発光素子40からの光の一部がボンディングワイヤ47によって遮られ外部に取り出す光量が低下するという問題がある。

【0005】 これに対して、上述のようなフェースダウン実装を採用すれば、フェースアップ実装を行ってワイヤボンディングを施す場合に比較すると、ボンディングワイヤや光を取り出す側に存在する電極の影が形成されず、発光ダイオードチップ2からの光を外部に取り出しやすくなり出射効率の向上につながる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 一方、照明用の光源としては、発光ダイオードの光量は一般に他の光源よりも少なく、光量を増加させるには発光ダイオードに流す電流を大きくする必要がある。現状の発光ダイオードは入力電力を光に変換する効率が10%前後であり、入力電力の大部分は熱になっている。その結果、発光ダイオードの温度が著しく上昇することになる。発光ダイオードは、温度が上昇するとフォノン散乱などの現象により発光効率が低下することが知られており、しかも温度が上昇すると発光ダイオードを封入している合成樹脂の劣化を早めることになる。また、温度がさらに上昇すれば発

光ダイオードを封入している合成樹脂のガラス転移温度に達して合成樹脂が急速に劣化し、発光ダイオードが脱落したり断線したりするという問題が生じる。

【0007】この種の問題を回避しながらも発光ダイオードに流す電流を増加させるには、発光ダイオードによって生じた熱を効率よく外部に放熱することが要求される。

【0008】上述した構成では、発光ダイオードチップ2からの熱は、アンダーフィル樹脂32やパッケージ35に伝達されるとともに、発光ダイオードチップ2の電極を通して配線基板31やサブマウント33にも伝達される。ただし、パッケージ35は一般に合成樹脂からなり熱伝導率が低いからパッケージ35による放熱の効果はあまり期待できない。また、アンダーフィル樹脂32は配線基板31に熱を伝導するが、配線基板31も一般に基材が絶縁材料であって熱伝導率が低いから配線基板31による放熱の効果はあまり期待できない。一方、発光ダイオードチップ2の電極からも配線基板31やサブマウント33にも熱が伝達され、配線パターン31a、33aは金属であるが厚み寸法が数十 $\mu\text{m}$ 程度であるから配線パターン31a、33aの延長方向への熱伝導率は低く、また、配線基板31の基材は絶縁材料でありサブマウント33の基材は半導体材料であるから、結果的に熱伝導率は低い。

【0009】この種の問題を解決するには、発光ダイオードチップ2を金属のように熱伝導率の高い材料に接触させるのが望ましい。しかしながら、熱伝導率の高い材料は一般に電気に対しても良導体である。したがって、電極間の絶縁を保った状態で、発光ダイオードチップ2を導体に実装しなければならない。

【0010】本発明は上記事由に鑑みて為されたものであり、その目的は、発光ダイオードにおいて発生する熱の放熱効率を高めることによって発光効率の低下を防止するとともに劣化を抑制した発光装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、少なくとも一面に絶縁層を備える導体板と、絶縁層を介して導体板に積層された導電層と、少なくとも一方の電極が導電層にフェースダウン実装により電氣的に接続された発光ダイオードチップとを備え、発光ダイオードと導体板との対向面間には絶縁層よりも熱伝導率の高い熱伝達部材が介装されることを特徴とする。

【0012】請求項2の発明は、請求項1の発明において、前記発光ダイオードの各電極が電極ごとに各別に設けられた導電層にそれぞれ接続されていることを特徴とする。

【0013】請求項3の発明は、請求項1または請求項2の発明において、前記熱伝達部材が前記導体板に一体に形成されていることを特徴とする。

【0014】請求項4の発明は、請求項1または請求項2の発明において、前記熱伝達部材が金属であることを特徴とする。

【0015】請求項5の発明は、請求項1ないし請求項4の発明において、前記導体板における前記発光ダイオードチップの実装面とは異なる面側に前記導電層の一部が外部回路への接続部として引き回されていることを特徴とする。

【0016】請求項6の発明は、請求項4の発明において、前記熱伝達部材が半田であることを特徴とする。

【0017】請求項7の発明は、請求項6の発明において、前記発光ダイオードチップと前記導体板との対向面間において前記電極と前記熱伝達部材との間に電氣的な絶縁性を有する障壁を設けたことを特徴とする。

【0018】請求項8の発明は、請求項7の発明において、前記障壁が紫外線硬化樹脂からなることを特徴とする。

【0019】

【発明の実施の形態】（第1の実施の形態）本実施形態の発光装置は、図1に示すように、導体板11を基材とした配線基板1に発光ダイオードチップ2を実装したものである。導体板11としてはアルミニウム板のように熱および電気の良導体である金属板を用いる。導体板11において発光ダイオードチップ2の実装面の一部には絶縁層13を介して導電層12が形成される。導電層12としては金を用いており、導電層12には配線パターンを形成してある。

【0020】発光ダイオードチップ2はサファイア基板上に窒化ガリウム系の発光層を形成し、p層とn層とに接続された各電極が主表面側に露出するものを用いている（各図において発光ダイオードチップ2をサファイア基板とp層とn層との3層構造で表している）。この発光ダイオードチップ2は、上述した配線基板1にフェースダウン実装される。すなわち、発光ダイオードチップ2の一方の電極は主表面に露出しており、他方の電極（サファイア基板寄りの電極）は主表面の一部を除去して設けられているのであって、主表面に露出する電極には半田によるバンプ21aを形成し、サファイア基板寄りの電極には金によるバンプ21bを形成してある。ここに、主表面に露出する電極の面積はサファイア基板寄りの電極よりも十分に大きく形成されており、この電極がバンプ21aを介して導体板11に接続される。また、サファイア基板寄りの電極はバンプ21bを介して導電層12に接続される。この構成によって、発光ダイオードチップ2は導体板11とは半田によるバンプ21aを介して比較的大きい面積で熱的に結合されることになる。半田は熱伝導性が比較的高く、しかもバンプ21aの断面積が比較的大きいから、発光ダイオードチップ2から導体板11に対して効率よく熱を伝達させることが可能になっている。つまり、本実施形態ではバンプ2

1aが発光ダイオードチップ2と導体板11との間の熱伝達部材として機能する。なお、バンプ21aには半田を用いているが、熱伝導率の高い材料であれば他の材料を用いてもよい。

【0021】本実施形態では、発光ダイオードチップ2の2個の電極のうち主表面側の電極にバンプ21aを形成しているから、サファイア基板寄りの電極の面積を大きくする場合よりも発光面積を大きくとることができる。また、この場合には発光ダイオードチップ2の表面に酸化シリコンによって形成される絶縁性の保護膜の一部をエッチングなどにより除去して主表面側の電極を設けることになるから、発光ダイオードチップ2とバンプ21aとの熱抵抗が低減され高い放熱性が得られる。

【0022】一方、発光ダイオードチップ2の電極を形成している面のうち各電極を除く部位を酸化シリコンよりなる絶縁性の保護膜で覆っている場合には、比較的大きいバンプ21aを設けてもバンプ21aがバンプ21bあるいはバンプ21bに対応する電極に直接接触しなければ短絡することがないから、どちらの電極にでも面積の大きいバンプ21aを設けることが可能になる。

【0023】発光ダイオードチップ2を配線基板1に実装した後は、発光ダイオードチップ2およびその周囲を透光性の合成樹脂によって封止するのが望ましい。しかし、上述のように発光ダイオードチップ2がバンプ21aを介して導体板11に熱的に結合されているから、発光ダイオードチップ2で生じる熱が導体板11を介して放熱されることになり、従来構成に比較すると放熱性が大幅に改善され、点灯時の発光ダイオードチップ2の温度を従来構成よりも低下させることが可能になる。

【0024】ここにおいて、図2に示すように、絶縁体からなる反射器14によって発光ダイオードチップ2の周囲を囲むようにし、反射器14の一部を絶縁層13として用いるようにすれば、発光ダイオードチップ2からの光の配光を制御することが可能になり、光の利用効率を高めることが可能になる。反射器14は発光ダイオードチップ2から離れるに従って開口面積を広げる形状に形成されており、反射器14の内部に透光性の合成樹脂を封止樹脂15として充填することにより、封止樹脂15の導入時における流出を防止することになる。

【0025】また、図2に示す構成例では1枚の配線基板1に1個の発光ダイオードチップ2を実装しているが、図3に示すように、1枚の配線基板1を複数枚の導体板11により形成し、各導体板11に少なくとも1個ずつの発光ダイオードチップ2を実装する構成を採用することもできる。この構成では、隣り合う各一对の導体板11が絶縁層13によって連結されており、隣接する各一对の導体板11のうちの一方に実装した発光ダイオードチップ2の一方の電極と、他方の導体板11とを絶縁層13の表面に形成した導電層12を介して電氣的に

接続する構成としてある。また、隣り合う各一对の導体板11に跨る部位では絶縁層13の上に反射器14を設けてある。このような構成を実現するには、1枚の金属板に絶縁層13を形成した後に、金属板の裏面側（発光ダイオードチップ2の実装面とは反対側の面）から切断具によって分離溝11aを形成することによって、各導体板11を電氣的に独立させるのである。このような構成を採用すれば、複数個の発光ダイオードチップ2を直列接続することができる。

10 【0026】なお、本実施形態においては反射器14や封止樹脂15は必須ではなく、たとえば反射器14は別途に設けるようにしてもよい。つまり、反射器14や封止樹脂15を設けていない構成であっても、発光ダイオードチップ2の放熱性が改善され、従来構成に比較すると点灯時の発光ダイオードチップ2の温度が低下し、結果的に発光装置の寿命を低下させることなく、発光装置の光出力を増加させることが可能になる。また、従来構成と同程度の光出力を得る場合には、従来構成よりも発光装置の寿命が向上する。

20 【0027】ところで、図2に示すように導体板11の一部を囲む形状の反射器14を形成する場合には、絶縁層13として立体配線基板（MID基板）を成形するための合成樹脂またはセラミックスなどの材料を用いればよい。この構成では、導体層12が立体配線され、導体板11における発光ダイオードチップ2の実装面とは異なる面側まで導体層12が引き回される。この構成を採用すれば、発光ダイオードチップ2を配線基板1に実装して形成した発光装置を外部回路に容易に接続することができ、外部回路を設けた別の回路基板に対する電氣的

30 接続を半田接合やカシメ接合によって容易に行うことができる。

【0028】（第2の実施の形態）本実施形態は、図4に示すように、発光ダイオードチップ2の各電極にそれぞれ接続される導電層12を形成したものである。すなわち、配線基板1における発光ダイオードチップ2の実装面に絶縁層13を介して電氣的に独立した導電層12を形成し、各導電層12に発光ダイオードチップ2の各電極をそれぞれ接続するものである。ただし、発光ダイオードチップ2において導体板11との対向面は酸化シリコンからなる保護膜により覆われており、発光ダイオードチップ2と導体板11の間には熱伝導率の高い材料からなる熱伝達部材16が挟装される。熱伝達部材16としてはたとえば銀板を用いる。

40 【0029】発光ダイオードチップ2の各電極は各導電層12に対して導電性ペースト22を介してそれぞれ接続されている。すなわち、発光ダイオードチップ2の電極と各導電層12とを銀ペーストのような導電性ペースト22により接続することによって、導電性ペースト22の硬化に伴う収縮によって、熱伝達部材16を発光ダイオードチップ2と導体板11とに密着させることが可

能になる。本実施形態においても発光ダイオードチップ2およびその周囲を透光性の合成樹脂によって封止するのが望ましく、合成樹脂によって発光ダイオードチップ2を保護することができ、しかも発光ダイオードチップ2と導体板11との機械的結合強度を高めることができる。なお、導電性ペースト22に代えて第1の実施の形態と同様にバンプを用いることも可能である。このことは以後の実施形態においても同様である。

【0030】本実施形態は、図5に示すように、1枚の配線基板1に1個の発光ダイオードチップ2を実装する構成でも良いが、図6に示すように、1枚の配線基板1に複数個の発光ダイオードチップ2を実装する構成を採用してもよい。本実施形態では、発光ダイオードチップ2の間の回路は導電層12により形成されることになる。図5および図6の構成において、図2および図3と同符号を付した構成は同様の機能を持つ。

【0031】上述の実施形態では熱伝達部材16を導体板11と発光ダイオードチップ2とに接触させているだけであるが、図7に示すように、熱伝達部材16の両面をそれぞれ接着剤17により導体板11と発光ダイオードチップ2とに接着する構成を採用してもよい。なお、導体板11と発光ダイオードチップ2との一方にのみ接着剤17によって熱伝達部材16を接着し、他方には当接させる構成を採用してもよい。接着剤17には熱伝導性に優れた半田や銀ペーストを用いると高い放熱効果が得られるが、アンダーフィル樹脂として用いられている合成樹脂を接着剤17として用いる構成を採用しても接着剤17の厚みを小さくすれば、発光ダイオードチップ2の温度上昇の抑制に比較的良好な効果が得られる。

【0032】本実施形態では、熱伝達部材16として銀板を用いる例を示したが、絶縁層13に比べて十分に高い熱伝導性を有していればよい。したがって、たとえば、熱伝導率の高い金属の金属粉を合成樹脂に分散させた材料により熱伝達部材16を形成することも可能である。あるいはまた、図8に示すように、熱伝達部材16として半田を用いることができる。熱伝達部材16として半田を用いる場合には、加熱処理によって半田を溶融させることで発光ダイオードチップ2および導体板11に熱伝達部材16を密着させることができ、結果的に発光ダイオードチップ2および導体板11と熱伝達部材16とを良好に接触させることができ、発光ダイオードチップ2と導体板11との間の熱抵抗が小さくなって放熱効率を高めることができる。

【0033】ただし、半田を熱伝達部材16として機能させる場合には半田を加熱して溶融させるから、発光ダイオードチップ2の電極と半田（熱伝達部材16）との電氣的接続が生じないようにしなければならない。つまり、溶融した半田（熱伝達部材16）が発光ダイオードチップ2、導電性ペースト22、導電層12に付着しないようにする必要がある。そこで、図9に示すように、

半田からなる熱伝達部材16と、導電性ペースト22および導電層12との間（つまり、発光ダイオードチップ2の電極との間）を電氣的に絶縁するために、発光ダイオード2と導体板11との対向面間であって発光ダイオードチップ2の電極と半田からなる熱伝達部材16との間に絶縁材料からなる障壁18を設けるのが望ましい。つまり、発光ダイオードチップ2の電極（導電性ペースト22および導電層12）に囲まれた内側領域に半田からなる熱伝達部材16を囲む障壁18を形成する。このような障壁18を設けることによって、半田の溶融のための加熱処理に際して半田が発光ダイオードチップ2の電極と電氣的に接続されることがなく、不良品の発生を防止することができる。ここにおいて、障壁18の材料として紫外線硬化樹脂を用いると障壁18を容易に形成することができる。

【0034】本実施形態の構成によっても第1の実施の形態と同様に発光ダイオードチップ2を導体板11に熱的に結合しているから、発光ダイオードチップ2の放熱性が改善され、発光ダイオードチップ2の温度上昇を抑制することができる。他の構成および動作は第1の実施の形態と同様である。

【0035】ところで、図5に示すように導体板11の一部を囲む形状の反射器14を形成する場合には、絶縁層13として立体配線基板（MID基板）を成形するための合成樹脂またはセラミックスなどの材料を用いればよい。この構成では、導体層12が立体配線され、導体板11における発光ダイオードチップ2の実装面とは異なる面側まで導体層12が引き回される。この構成を採用すれば、発光ダイオードチップ2を配線基板1に実装して形成した発光装置を外部回路に容易に接続することができ、外部回路を設けた別の回路基板に対する電氣的接続を半田接合やカシメ接合によって容易に行うことができる。

【0036】（第3の実施の形態）本実施形態は、図10に示すように、第2の実施の形態における熱伝達部材16を導体板11に連続一体に突設したものである。他の構成は第2の実施の形態と同様であって、本実施形態の構成では導体板11と別に熱伝達部材16を設ける必要がないから、第2の実施の形態よりも部品点数が低減される。

【0037】ところで、導体板11に連続一体に突設した熱伝達部材16の先端面を発光ダイオードチップ2に接触させるには、第2の実施の形態と同様に導電性ペーストの硬化時の収縮を利用するほか、図11に示す構成を採用することも可能である。図11に示す例では、図11(a)のように一面に導電層23を有する絶縁板24を配線基板1とは別に用意してある。絶縁板24は熱伝達部材16が挿入される透孔24aを有しており、発光ダイオードチップ2が導電層23に実装された後に、図11(b)のように導体板11に突設した熱伝達部材

16が絶縁板24の透孔24aに挿入される。ここで、熱伝達部材16の先端面は接着剤25により発光ダイオードチップ2に接着される。接着剤25としては熱伝導率の高い半田や銀ペーストが望ましい。また、配線基板1に設けた導電層12と絶縁板24に設けた導電層23とはボンディングワイヤ26を介して電氣的に接続される。なお、図示例では発光ダイオード2の電極を導電層23に対して導電性ペースト22により接続しているが、第1の実施の形態と同様に金あるいは半田のバンプによって接続する構成を採用することも可能である。

【0038】絶縁層13は第1の実施の形態と同様に反射器14に一体に設けることができるから、図12に示すように反射器14の中に導体板11を埋設した形とすれば、導体板11を反射器14によって保持することができる。また、図13に示すように導体板11の一部を反射器14に埋設し、導体板11の裏面側（発光ダイオードチップ2の実装面とは反対側）では反射器14から導体板11を露出させる構成とすれば、図12に示す構成と同様に導体板11を反射器14によって保持しながら放熱性により優れた構成とすることが可能である。

【0039】図14に示す構成は、導体板11を板金によって形成したものであって、プレス加工によって屈曲させることにより導体板11に熱伝達部材16を一体に形成してある。また、導体板11は大部分が反射器14に埋設された形になっており、反射器14の裏面側において導体板11の一部が外部に露出する構成としてある。この構成を採用しても放熱性を確保することができる。他の構成および動作は第2の実施の形態と同様である。

【0040】さらに、導体板11に熱伝達部材16を一体に形成する方法としては、切削加工によるほか、図15に示すように、導体板11の裏面側に凹所11bを形成するよう打ち出したり、図16に示すように、導体板11の表面側に形成した凹所11cに熱伝達部材16を嵌合させて導体板11を熱伝達部材16に一体化してもよい。

【0041】ところで、図12、図13に示すように導体板11の一部を囲む形状の反射器14を形成する場合には、絶縁層13として立体配線基板（MID基板）を成形するための合成樹脂またはセラミックスなどの材料を用いればよい。この構成では、導電層12が立体配線され、導体板11における発光ダイオードチップ2の実装面とは異なる面側まで導電層12が引き回される。この構成を採用すれば、発光ダイオードチップ2を配線基板1に実装して形成した発光装置を外部回路に容易に接続することができ、外部回路を設けた別の回路基板に対する電氣的接続を半田接合やカシメ接合によって容易に行うことができる。

【0042】（第4の実施の形態）上述した各実施形態では、導体板11に熱的に結合した熱伝達部材16を設

けているが、本実施形態では図17に示すように、導体板11を設けずに熱伝達部材16のみを設けた構成とし、配線基板1にはガラスエポキシ基板からなる印刷配線基板を用いている。つまり、絶縁層13に導電層12が積層された片面の印刷配線基板が配線基板1になる。ただし、発光ダイオードチップ2の電極との接合性を考慮して導電層12には金を用いている。配線基板1には透孔1dが形成され、透孔1dに挿通されたピン状の熱伝達部材16の一端面が発光ダイオードチップ2に熱的に結合されている。この構成では、熱伝達部材16のみでは十分な放熱性能を確保することができないが、熱伝達部材16において発光ダイオードチップ2とは反対側の端部を器具の筐体などに設けた放熱性に優れた部材に接触させることによって、放熱性能を確保することが可能になっている。つまり、本実施形態では熱伝達部材16を接触させる部材と導電層12との間に絶縁層13が介在するから、この部材が導体板として機能することになる。ここに、熱伝達部材16としてアルミニウムのように熱伝導率の高い材料を用いるのが望ましい。

【0043】本実施形態において熱伝達部材16を発光ダイオードチップ2に確実に接触させるには、図18(a)に示すように発光ダイオードチップ2を配線基板1に実装した後に、図12(b)のように、配線基板1に形成されている透孔1dに熱伝達部材16を挿入し、発光ダイオードチップ2の下面に接着すればよい。接着剤としては、熱伝導性に優れた半田や銀ペーストが望ましい。他の構成および作用は第1の実施の形態と同様である。

【0044】上述した各実施形態では、導体板11としてアルミニウム板を用いたが、導体板11の材料としては熱および電気の良導体であればよく、たとえば金を用いることも可能である。また、導電層12には金を用いているが、銀や銅のように導電性に優れた導体であればよい。また、発光ダイオードチップ2としては、サファイア基板上に窒化ガリウム系の発光層を積層したものをを用いたが、基板が透光性を有していてフェースダウン実装が可能な発光ダイオードチップ2であればよい。

【0045】

【発明の効果】請求項1の発明は、少なくとも一面に絶縁層を備える導体板と、絶縁層を介して導体板に積層された導電層と、少なくとも一方の電極が導電層にフェースダウン実装により電氣的に接続された発光ダイオードチップとを備え、発光ダイオードと導体板との対向面間には絶縁層よりも熱伝導率の高い熱伝達部材が介装されるものであり、発光ダイオードチップで発生した熱を熱伝達部材を介して導体板に伝達することによって発光ダイオードチップの放熱性が改善され、従来構成に比較すると点灯時の発光ダイオードチップの温度上昇を抑制することができる。その結果、発光ダイオードチップの寿命を低下させることなく光出力を増加させることができ

る。また、従来構成と同程度の光出力で使用する場合には従来構成よりも寿命が向上する。

【0046】請求項2の発明は、請求項1の発明において、前記発光ダイオードの各電極が電極ごとに各別に設けられた導電層にそれぞれ接続されているものであり、熱伝達部材は発光ダイオードチップの電極とは電氣的に独立した形で放熱に寄与することになる。この構成は、電極が発光ダイオードの大きさにに対して比較的小さい場合であっても発光ダイオードチップから導体板に熱を伝達することができる。

【0047】請求項3の発明は、請求項1または請求項2の発明において、前記熱伝達部材が前記導体板に一体に形成されているので、熱伝達部材と導体板との熱的結合の結合度を高めることができる。一方に、発光ダイオードチップの電極をバンプにより他部材と接合した場合には発光ダイオードと他部材との間に数十 $\mu\text{m}$ 程度の隙間が生じる。他部材が導体板に対して絶縁層を介して形成されている導電層であるとすれば、この寸法に導電層と絶縁層との厚み分を加えた寸法だけ発光ダイオードチップと導体板とが離れることになるから、結果的にその寸法は100 $\mu\text{m}$ 以上になる。このような場合には発光ダイオードチップと導体板との距離が大きくなって熱伝導は悪くなる。そこで、導体板に熱伝達部材を一体に設けることによって発光ダイオードチップと導体板との距離を小さくしているのである。

【0048】請求項4の発明は、請求項1または請求項2の発明において、前記熱伝達部材が金属であるから、導体板と発光ダイオードの間の熱伝導が良好になる。

【0049】請求項5の発明は、請求項1ないし請求項4の発明において、前記導体板における前記発光ダイオードチップの実装面とは異なる面側に前記導電層の一部が外部回路への接続部として引き回されているから、別に設けた回路基板に対して半田接合やカシメ接合によって容易に接続することができる。

【0050】請求項6の発明は、請求項4の発明において、前記熱伝達部材が半田であるので、発光ダイオードチップに対する熱伝達部材の接触状態が良好であり、発光ダイオードチップと熱伝達部材との間の熱抵抗が小さくなり、結果的に発光ダイオードチップからの放熱効率を高めることができる。

【0051】請求項7の発明は、請求項6の発明において、前記発光ダイオードチップと前記導体板との対向面間において前記電極と前記熱伝達部材との間に電氣的な絶縁性を有する障壁を設けたので、熱伝達部材として半田のように導電性を有する低融点の材料を用いながらも、半田の熔融時に発光ダイオードチップの電極と半田とが電氣的に接続されることが防止され、結果的に半田を熔融させる加熱処理が容易になり、不良品の発生を防止することができる。

【0052】請求項8の発明は、請求項7の発明におい

て、前記障壁が紫外線硬化樹脂からなるものであり、障壁を設けたことにより半田を熔融させる加熱処理が容易になって不良品の発生を防止することができる。しかも、障壁を紫外線硬化樹脂により形成するから障壁の成形が容易である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態を示す要部断面図である。

【図2】同上の断面図である。

10 【図3】同上の他例を示す要部断面図である。

【図4】本発明の第2の実施の形態を示す要部断面図である。

【図5】同上の断面図である。

【図6】同上の他例を示す要部断面図である。

【図7】同上のさらに他例を示す要部断面図である。

【図8】同上の別例を示す要部断面図である。

【図9】同上のさらに別例を示す要部断面図である。

【図10】本発明の第3の実施の形態を示す要部断面図である。

20 【図11】同上の組立手順を示す工程図である。

【図12】同上の他例を示す断面図である。

【図13】同上のさらに他例を示す断面図である。

【図14】同上の別例を示す断面図である。

【図15】同上のさらに別例を示す要部断面図である。

【図16】同上のまた他例を示す要部断面図である。

【図17】本発明の第4の実施の形態を示す要部断面図である。

【図18】同上の組立手順を示す工程図である。

【図19】従来例を示す要部断面図である。

30 【図20】他の従来例を示す断面図である。

【図21】さらに他の従来例を示す断面図である。

【符号の説明】

1 配線基板

1d 透孔

2 発光ダイオードチップ

11 導体板

11a 分離層

11b 凹所

11c 凹所

40 12 導電層

13 絶縁層

14 反射器

15 封止樹脂

16 熱伝達部材

17 接着剤

18 障壁

21 バンプ

21a バンプ

21b バンプ

50 22 導電性ペースト



- 23 導電層
- 24 絶縁板
- 24a 透孔
- 25 接着剤
- 26 ボンディングワイヤ
- 31 配線基板
- 32 アンダーフィル樹脂
- 33 サブマウント
- 33a 配線パターン
- 34 リードフレーム

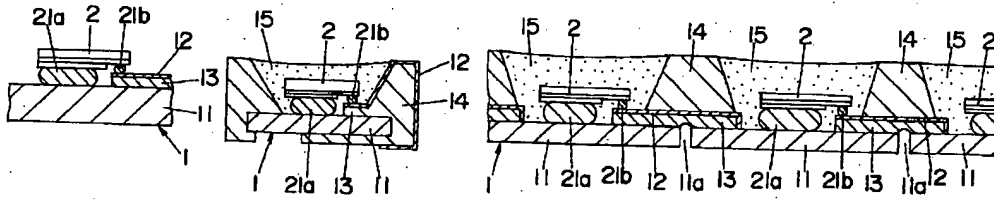
- \*35 パッケージ
- 40 発光素子
- 41 樹脂含浸基材
- 42 回路パターン
- 43 貫通孔
- 44 凹部
- 45 金属層
- 46 ダイボンドペースト
- 47 ボンディングワイヤ

\*10

【図1】

【図2】

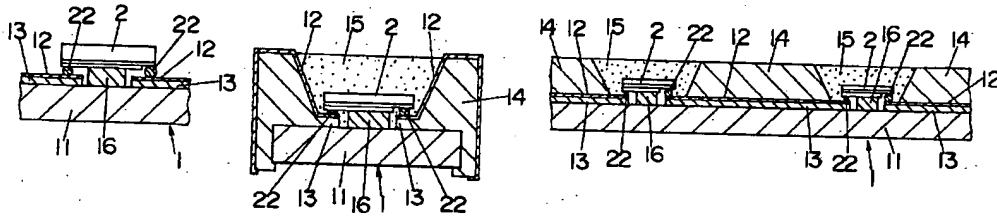
【図3】



【図4】

【図5】

【図6】

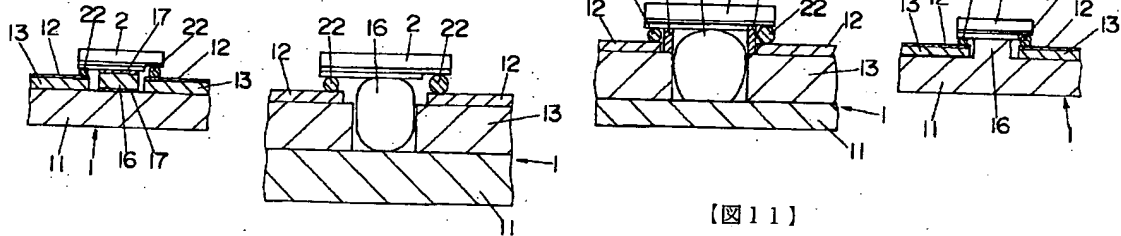


【図7】

【図8】

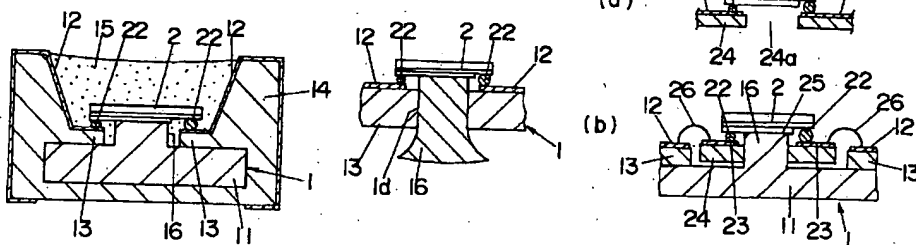
【図9】

【図10】



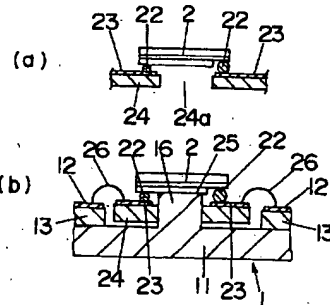
【図12】

【図17】

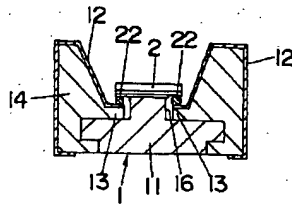


(a)

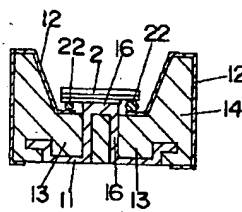
(b)



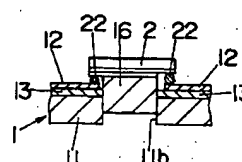
【図13】



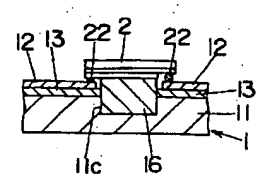
【図14】



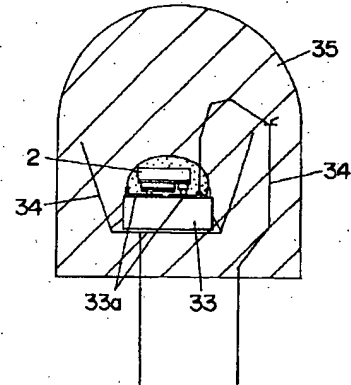
【図15】



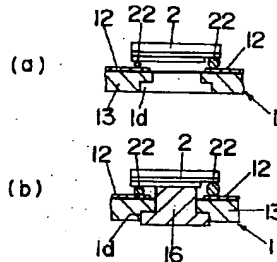
【図16】



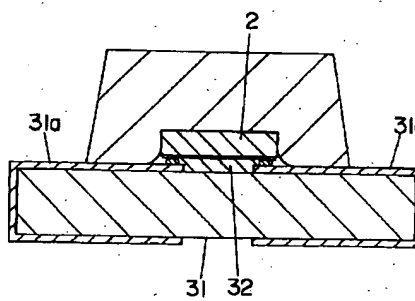
【図20】



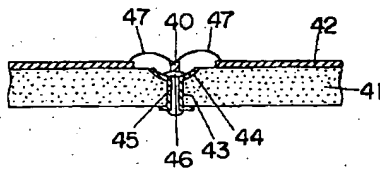
【図18】



【図19】



【図21】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード (参考)

H 0 1 L 23/34

H 0 1 L 23/40

F

23/36

23/36

D

23/373

23/30

R

23/40

23/36

M

C

(72)発明者 杉本 勝

(72)発明者 橋本 拓磨

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72)発明者 木村 秀吉

(72)発明者 塩濱 英二

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

F ターム(参考) 4E09 AA01 BA03 CA10 EA15 GA01  
5F036 AA01 BA23 BB08 BE21 BC05  
BC08 BD01 BE09  
5F041 AA33 AA43 AA44 DA03 DA04  
DA09 DA19 DA33 DA34 DA36  
DA43 FF11  
5F044 KK01 KK05 LL07 LL17 RR10